

S/N unknown

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	TSUJIMURA	Examiner:	unknown
Serial No.:	unknown	Group Art Unit:	unknown
Filed:	5 August 2003	Docket No.:	10921.184US01
Title:	ORGANIC EL DISPLAY DEVICE		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10:

"Express Mail" mailing label number: EV347837554US

Date of Deposit: August 5, 2003

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the U.S. Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

By: \_\_\_\_\_

Name: John J. Linkers

COMMUNICATION REGARDING TRANSLATION

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In connection with the above-identified application, it is noted that the application is being filed in the Japanese language. An English translation will be obtained and filed in the Patent Office with required fees in due course.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.  
P.O. Box 2903  
Minneapolis, Minnesota 55402-0903  
(612) 332-5300

Dated: 5 August 2003

By \_\_\_\_\_

Douglas P. Mueller  
Reg. No. 30,300

DPM/hjh



# 明 細 書

## 発明の名称

有機EL表示装置

5

## 発明の背景

### 1. 発明の技術分野

本発明は、有機化合物のエレクトロルミネセントを利用して画像の表示を行うための有機EL表示装置に関する。

### 10 2. 関連技術の説明

有機EL表示装置は、複数の表示素子をマトリクス状に配置したものであり、各表示素子の発光状態を個別に選択することにより、画像の表示を行うように構成されたものである。図7に一例を示したように、表示素子9は、ガラス基板90上に、透明電極要素91、有機要素92、および反射電極要素93を、この順序で積み上げた構造を有している。透明電極要素91は、陽極として機能するものであり、たとえばITOにより形成されている。有機要素92は、電圧を印加したときに発光する発光要素92Aを有している。図示した例では、有機要素92は、発光要素92Aの他に、正孔輸送要素92Bおよび電子輸送要素92Cを有している。反射電極要素93は、陰極として機能するものであり、たとえばアルミニウムや銅などの反射率の高い材料により形成されている。

このような表示素子9では、透明電極要素91および反射電極要素93を利用して有機要素92に電圧を印加することにより、発光要素92Aにおいて光が生じる。発光要素92Aにおいて生じた光は、図中のZ1, Z2方向に向けて出射される。Z1方向に出射された光は、正孔輸送要素92B、透明電極要素91およびガラス基板90を透過して表示素子9の外部に出射される。一方、Z2方向に出射された光は、電子輸送要素92Cを透過して反射電極要素93において反射した後、有機要素92、透明電極要素91およびガラス基板90を透過して表示素子9の外部に出射される。

このように、表示素子9では、少なくとも正孔輸送要素92Bおよび透明電極要素91を透過してからガラス基板90を透過した光のみが表示素子9の外部に出射さ

れる。そのため、表示素子9を備えた有機EL表示装置では、片面のみしか表示画面として利用することができない。

また、発光要素92Aにおいて生じた光は、多くの要素を通過してから表示素子9の外部に出射されるため、外部に出射されるまでの過程において吸収されて有効に利用することができない。

ここで、有機EL表示装置において両面表示を可能とするためには、たとえば表示素子の陽極要素および陰極要素の双方を透明電極として形成することが考えられる。このとき、陽極要素および陰極要素の双方をITOにより形成した場合には、ITOの抵抗率が比較的に大きいため駆動電圧が大きくなる。しかも、ITOは、可視光における短波長光に比べて長波長光を透過し易い性質を有しているため、表示素子からの出射光に赤みがかかり、色味に影響を与えるといった問題がある。このような不具合を解消するためには、光学フィルムを配置する必要性が生じ、コスト的に不利となる。とくに、両面表示を行う場合には、2枚の光学フィルムが必要となるために、より一層コスト的に不利となる。

15

#### 発明の開示

本発明は、発光層において生じた光を有効に利用しつつも色みを安定化させ、かつ相対的に小さな駆動電圧で両面表示を可能とすることを目的としている。

本発明の第1の側面においては、基板上に設けられた複数の表示素子を備えた表示装置であって、上記各表示素子は、上記基板上に形成された第1電極要素と、上記第1電極要素上に形成され、かつ電界を与えることにより発光する発光要素を含んだ有機要素と、上記有機要素上に形成された第2電極要素と、を有し、上記第2電極要素は、上記有機要素で生じた光を通過させるための開口部を有する、有機EL表示装置が提供される。

25 基板および第1電極要素は、たとえば透明に形成される。

開口部の少なくとも一部は、たとえば透明な閉塞層により閉塞される。この場合、閉塞層は、導体として形成され、かつ第2電極要素に対して導通するように形成される。

閉塞層は、たとえば金属により形成される。この場合に使用することができる金属としては、たとえば金あるいはアルミニウムが挙げられる。閉塞層は、たとえば厚みが50nm以下の金属層として形成することにより、透明に形成される。

5 本発明の第1の側面に係る有機EL表示装置は、複数の第1電極要素が第1の方向に列状に並んで設けられ、かつ上記第1の方向に延びる帯状に形成された複数の第1電極と、複数の第2電極要素が上記第1の方向と交差する第2の方向に列状に並んで設けられ、かつ上記第2の方向に延びる複数の第2電極と、を備え、開口部が、複数の第2電極における複数の第1電極と交差する部分に形成されたものとして構成される。

10 開口部は、たとえば矩形状または略矩形状に形成される。開口部における上記第2の方向の最大寸法は、第1電極における上記第2の方向の寸法よりも小さく設定するのが好ましい。

15 本発明の第2の側面においては、基板上に設けられた複数の表示素子を備えた表示装置であって、上記各表示装置は、電界を与えることにより発光する有機物を含んだ発光要素と、上記発光要素に対して電界を与えるための第1および第2電極要素と、を有し、かつ、上記第1および第2電極要素のうちの一方の電極要素は、他方の電極要素に対して、上記基板の平面方向に隣接した部分を有しており、上記発光要素は、上記第1および第2電極要素の双方を覆うように形成されている、有機EL表示装置が提供される。

20 第1および第2電極要素のうちの少なくとも一方は、たとえば透明に形成され、抵抗率が $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ よりも小さい材料により形成するのが好ましい。

第1および第2電極要素のうちの一方は、たとえば絶縁膜を介して他方の電極要素の上に形成されている。

25 本発明の第2の側面に係る有機EL表示装置は、たとえば複数の第1電極要素が列状に並んで設けられた複数の第1帯状電極と、これらの第1帯状電極に交差するようにして、絶縁層を介して各第1帯状電極上に積層され、かつ、複数の第2電極要素が列状に並んで設けられた複数の第2帯状電極と、を備えたものとして構成される。

第1帯状電極は陽極として機能する一方で、第2帯状電極は陰極として機能する場合においては、第1電極要素と発光要素との間には、正孔輸送機能および正孔注入機能のうちの少なくとも一方の機能を有する陽極側機能要素が介在させられる。その一方、第2電極要素と発光要素との間には、電子輸送機能および電子注入機能のうちの少なくとも一方の機能を有する陰極側機能要素が介在させられる。

表示素子においては、陽極側機能要素と陰極側機能要素とは、基板の平面方向に隣接して設けられ、かつ、絶縁性を有するセパレータによって分離した状態で形成するのが好ましい。

10 陽極側機能要素および陰極側機能要素のうちの少なくとも一方には、導電性を高めるための添加剤を含ませるのが好ましい。

本発明に係る有機EL表示装置は、複数の表示素子を覆うためのカバーと、複数の表示素子とカバーとの間に設けられ、各表示素子から出射された光がカバーの内面において反射することを防止するための反射防止膜と、をさらに備えたものとして構成することができる。

第1および第2の側面においては、基板は、たとえばシリコンにより形成される。

#### 図面の簡単な説明

20 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る有機EL表示装置を示す分解斜視図である。

図2は、図1に示した有機EL表示装置の断面図である。

図3は、図1のⅢ－Ⅲ線に沿う断面図である。

図4は、図3のⅣ－Ⅳ線に沿う断面図である。

25 図5は、本発明の第2の実施の形態に係る有機EL表示装置を示す要部斜視図である。

図6は、図5のⅥ－Ⅵ線に沿う断面図である。

図7は、従来の有機EL表示装置の一例を説明するための要部を模式的に示した断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

図1および図2に示した有機EL表示装置1Aは、複数の表示素子10Aがマトリクス状に配置された構成を有しており、各表示素子10Aの発光状態を選択することにより、両面における画像の表示が可能のように構成されている。有機EL表示装置1Aは、基板2A、複数の陽極3A、複数の有機層4A、複数の陰極5A、カバー6AおよびドライバIC70A、70Bを有している。

基板2Aは、図面上には明確に表れていないが、たとえば矩形状であり、ガラスや樹脂などにより全体が透明に形成されている。

各陽極3Aは、矢印X1、X2方向に延びる帯状に形成されており、基板2Aに対して積層形成されている。各陽極3Aは、ITOなどの導電性材料により透明に形成されている。複数の陽極3Aは、互いに間隔を隔てて、図1の矢印Y1、Y2方向に並んで配置されており、図3に示したように隣接する陽極3Aの間にはセパレータ80Aが配置されている。このセパレータ80Aは、陽極3Aの相互間での電氣的絶縁を確実にしめるために設けられている。

複数の陽極3Aは、たとえばマスク蒸着やスパッタリングなどの成膜手法を利用して形成することができる。一方、セパレータ80Aは、複数の陽極3Aをフォトリソグラフィの手法により形成したフォトレジストを利用して形成する場合には、そのときに形成したレジストを残しておくことにより複数の陽極3Aを形成する工程において同時に形成することができる。セパレータ80Aは、複数の陽極3Aを形成する工程とは別に、フォトリソグラフィの手法を利用して形成することもできる。

図2および図4に示したように、各有機層4Aは、X1、X2方向に延びる帯状に形成されており、対応する陽極3Aに対して積層形成されている。複数の有機層4Aは、図3に示したようにY1、Y2方向に間隔を隔てて並んで配置されており、隣接する有機層4Aの間には、セパレータ81Aが設けられている。このセパレータ81Aは、有機層4Aの相互間での電氣的絶縁を確実にしめるために設けられている。

各有機層4Aは、正孔注入層40A、正孔輸送層41A、発光層42A、電子輸送層43A、および電子注入層44Aを有している。正孔注入層40Aは、陽極3Aからの正孔注入効率を向上させるためのものである。正孔輸送層41Aは、正孔を輸送するとともに、励起子の正孔注入層40Aへの接触防止や電子障壁としての機能を有するものであ

る。発光層42Aは、電子と正孔が再結合することにより励起子を生成する場であり、発光物質を含んでいる。電子輸送層43Aは、電子を発光層42Aまで輸送するとともに、正孔障壁としての機能を有するものである。電子注入層44Aは、陰極5Aからの電子注入効率を向上させるためのものである。

- 5      ここで、有機EL表示装置 1Aをカラー表示用に構成する場合には、たとえば隣接する3つの発光層42Aを、赤色発光層、緑色発光層、および青色発光層からなる組とし、このような組を複数設ければよい。この場合には、赤色発光層、緑色発光層、および青色発光層は、それぞれの色に相当する光を発する発光性物質を含有させてもよいし、それぞれの色に相当する光のフィルタを各発光層の上に設けてもよい。

10      有機層4Aを構成する各層40A～44Aは、蒸着やスパッタリングなどの成膜手法を利用して形成することができる。なお、各層40A～44Aを形成するための材料としては、公知の種々のものを使用することができる。

- 15      一方、セパレータ81Aは、先に説明したセパレータ80Aと同様に、複数の有機層4Aを生膜する際に形成したフォトレジストを残しておくことにより複数の有機層4Aを形成する工程において同時に形成することができる。セパレータ81Aは、複数の有機層4Aを形成する工程とは別に、フォトリソグラフィの手法を利用して形成することもでき、またセパレータ81Aを複数の陽極3Aを形成す際にセパレータ81Aと同時に形成してもよい。

- 20      図1および図2に示したように、各陰極5Aは、複数の陽極3Aと直交するように、矢印Y1, Y2方向に延びるように形成されている。複数の陰極5Aは、一定間隔隔ててX1, X2方向に並んで配置されている。

- 25      図3および図4に示したように、陰極5Aは、複数の開口52Aを有している。各開口52Aは、発光層42Aにおいて生じた光をZ2方向に光を出射させるためのものであり、図1に示したように、複数の表示素子10Aの配置に対応するように、各陰極5AにおいてY1, Y2方向に並ぶように形成されている。図3に良く表れているように、各開口52AにおけるY1, Y2方向の寸法は、陽極3AにおけるY1, Y2方向の寸法よりも小さく設定されている。これにより、開口52Aの全体からムラなく光を出射させることが可能となる。ただし、開口52Aの形状は、図示した形状には限定されず、目的

とする光量の光を出射できる範囲において種々に変更可能である。

- 図3および図4に示したように、金属導体層51Aは、陰極5Aに複数の開口52Aを形成したことに伴う抵抗の上昇および陰極5Aと有機層4A(電子注入層44A)との接触面積の低下を補償するとともに、有機層4Aを保護するためのものである。この
- 5 金属導体層51Aは、開口52Aの内部において、電子注入層44Aを覆うようにして、陰極5Aに接触した状態で配置されている。

この金属導体層51Aは、開口52Aを介しての光の出射を阻害しないように、透光性を有するものとして形成されている。このような金属導体層52Aは、たとえば厚みが50nm以下の金属膜として形成されている。

- 10 ただし、金属導体層51Aは、陰極5Aの抵抗値を十分に小さくできる場合には省略してもよい。

- このような陰極5Aおよび金属導体層51Aは、有機層4Aへの電子注入を良好にするために、仕事関数または電子親和力が、相対的に小さい材料により形成するのが好ましい。この場合、陰極5Aおよび金属導体層51Aを形成するための材料としては、
- 15 たとえば金、アルミニウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム-リチウム合金などが挙げられる。とくに、金属導体層51Aを形成するための材料としては、金およびアルミニウムを使用するのが好ましい。

- 陰極5Aおよび金属導体層51Aは、たとえば蒸着やスパッタリングなどの成膜手法を利用して形成することができる。陰極5Aおよび金属導体層51Aは、メタルマスク
- 20 を用いて形成するのが好ましい。そうすれば、不要なフォトマスクをエッチング処理などにより除去する必要がなくなるので、先に形成した有機層4Aにダメージを与えることを抑制することができる。ただし、陰極5Aは、2種類のマスクを用いた2回の成膜工程によって形成する必要がある。すなわち、陰極5Aは、X1, X2方向に延びる部分と、Y1, Y2方向に延びる部分とが、開口形状の異なるマスクを用
- 25 いて別々に形成される。

図2に示したように、カバー6Aは、有機層4Aへの水分の侵入を抑制し、陰極5Aなどに誇りなどの異物が付着しないようにするためのものである。このカバー6Aは、内部空間60Aを有しているとともに、全体が透明に形成されている。このようなカバー6Aは、たとえば透明樹脂を用いた樹脂成形により形成されている。



カバー6Aは、内部空間60Aに複数の表示素子10Aを収容した状態で基板2Aに接着されている。基板2Aに対するカバー6Aの接着は、樹脂接着剤を用いて、あるいは融着などの手法を利用して行われている。

5 カバー6Aの内面61Aには、反射防止膜62Aが設けられている。この反射防止膜62Aは、発光層42A(表示素子10A)から出射した光がカバー6Aの内面61Aにおいて反射して迷光とならないようにするためのものであり、目的とする角度で入射した光を透過させるものである。このような反射防止膜62Aは、光の干渉効果を利用した反射防止フィルムを貼着することにより、あるいは屈折率の低い材料を用いた蒸着、たとえばAR処理を施すことにより形成することができる。

10 複数の表示素子10Aは、各陰極5Aおよび各陽極3Aが交差する領域として規定されており、陽極要素11A、有機要素12Aおよび陰極要素13Aを有している。すなわち、各陽極3Aには、X1, X2方向に並んで複数の陽極要素11Aが設けられている一方、各陰極5Aには、Y1, Y2方向に並んで複数の陰極要素13Aが規定されている。同様に、各有機層4Aには、X1, X2方向に並んで複数の有機要素12Aが設けられている。各有機要素12Aは、正孔注入要素120A、正孔輸送要素121A、発光要素122A、電子輸送要素123Aおよび電子注入要素124Aを有している。

図1に示したように、ドライバIC70A, 71Aは、各表示素子10Aにおいて、陽極要素11Aと陰極要素11C(図3および図4参照)との間に作用する印加電圧を調整する役割を果たすためのものである。ドライバIC70Aは、各陽極3Aに順次走査電圧を印加するために利用されるものであり、各陽極3Aに導通接続した状態で基板2Aに実装されている。一方、ドライバIC71Aは、各陰極5Aに表示画像に応じた信号電圧をクロックパルスに同期させて入力させるためのものであり、各陰極5Aに導通接続した状態で基板2Aに実装されている。

ここで、ドライバIC70A, 71Aを利用して、図3および図4に示した表示素子10Aの陽極要素11Aおよび陰極要素13Aの間に閾値以上の電圧を付与した場合には、陽極要素11Aからは正孔注入要素120Aに正孔が注入され、陰極要素13Aからは電子注入要素124Aに電子が注入される。正孔は正孔輸送要素121Aを介して発光要素122Aに輸送される一方で、電子は電子輸送要素123Aを介して発光要素122Aに輸送される。発光要素122Aでは、電子と正孔が再結合して励起子が生成し、この励起子が

発光要素122A内を移動する。このとき、励起子が発光性物質のバンド間に相当するエネルギーを放出し、発光性物質ひいては発光要素122Aが発光する。

発光要素122Aにおいて生じた光は、Z1方向およびZ2方向に進行する光を含んでいる。Z1方向に進行する光は、正孔輸送要素121A、正孔注入要素120A、陽極要素11Aおよび基板2Aを透過して有機EL表示装置1Aの外部に出射される。一方、Z2方向に進行する光は、電子輸送要素123A、電子注入要素124Aおよび開口52A（金属導体層51A）を通過した後に、反射防止膜62Aおよびカバー6Aを透過して有機EL表示装置1Aの外部に出射される。このように、有機EL表示装置1Aでは、発光要素122Aにおいて生じた光を、Z1方向およびZ2方向の2方向に出射させることができるため、  
5  
10 両面表示を行うことができる。

有機EL表示装置1Aでは、Z2方向に進行した光は、陽極3Aまたは陰極5Aにおいて反射させることなく、装置の外部に取り出すことができる。このため、有機EL表示装置1Aでは、Z2方向に進行する光を反射電極要素93において反射させ、Z1方向にのみ光を取り出す有機EL表示装置9（図7参照）に比べて、Z2方向に進行する光を装置の外部に出射させるまでに通過させるべき媒体の層数が少なくなる。その結果、有機EL表示装置1Aでは、Z2方向に進行する光に関して、装置の外部に出射されるまでに吸収されてしまう光の光量を抑制することができるようになる。  
15

また、Z2方向に進行する光は、電子輸送要素123A、電子注入要素124Aおよび開口52A（金属導体層51A）を通過することにより、表示素子10Aから出射される。一方、金属導体層51Aは、金属を薄膜に形成することにより透光性を有するものとして形成することができる。したがって、金属導体層51Aは、波長選択性の低い層として形成することが可能であり、その場合には、金属導体層51Aを透過させることによる出射光の色味の変化を、光学フィルタを用いることなく抑制することができるようになる。また、金属導体層51Aを省略し、開口52Aを介して表示素子10A  
20  
25 の外部に光を出射させることも可能であり、その場合においても、出射光の色味の変化を抑制することができる。

次に、図5および図6を参照して本発明の第2の実施の形態に係る有機EL表示装置を説明する。

図5および図6に示した有機EL表示装置1Bは、先に説明した有機EL表示装置1A(図1～図4を参照)と同様に、複数の表示素子10Bがマトリクス状に配置された構成を有しており、各表示素子10Bの発光状態を選択することにより、両面における画像の表示が可能のように構成されている。この有機EL表示装置1Bは、透明な  
5 基板2B、複数の陽極3B、複数の有機層4B、複数の陰極5B、およびカバー6Bを備えている。

複数の陰極5Bは、基板2B上において、矢印Y1, Y2方向に延びる帯状に形成され、矢印X1, X2方向に並んで形成されている。各陰極5Bは、複数の陰極要素13Bを含んでおり、透明に形成されている。隣接する陰極5Bの間には、セパレータ84Bが配置  
10 されており、陰極5B相互の電氣的な絶縁が図られている。これらの陰極5Bは、第1の実施の形態に係る有機EL表示装置1Aの陽極3A(図1～図4参照)と同様な材料および手法を用いて形成することができる。

複数の陽極3Bは、複数の陰極5Bと直交するように、矢印X1, X2方向に延びる帯状に形成されている。各陽極3Bは、セパレータ85Bを介して複数の陰極5Bに対して積層  
15 されており、複数の陽極要素11Bを含んでいる。複数の陽極3Bは、一定間隔隔ててY1, Y2方向に並んで配置されている。これらの陽極3Bは、先に説明した有機EL表示装置1Aの陰極5A(図1～図4参照)と同様な材料を用いて形成することができる。

複数の有機層4Bは、全体としてX1, X2方向に延びる帯状に形成されており、Y1, Y2  
20 方向に間隔を隔てて並んで配置されている。各有機層4Bは、正孔注入層40B、正孔輸送層41B、複数の発光層42B、電子輸送層43B、および電子注入層44Bを有している。有機層4Bを構成する各層40B～44Bは、先に説明した有機EL表示装置1Aにおける有機層4Aを構成する各層40A～44A(図3および図4参照)と同様な目的で設けられており、同様な手法により形成することができる。

25 正孔注入層40Bおよび正孔輸送層41Bは、この順序で対応する陽極3B上に積層形成されており、図5の矢印X1, X2方向に延びる帯状とされている。正孔注入層40Bおよび正孔輸送層41Bのうちの少なくとも一方の層40B, 41Bには、導電性を高めるための化合物を添加するのが好ましい。添加可能な化合物としては、ハロゲンあるいはルイス酸が挙げられる。ルイス酸としては、たとえば $\text{FeCl}_3$ を用いることがで

きる。

電子注入層44Bおよび電子輸送層43Bは、陽極3Bに隣接した領域において、X1, X2方向に延びる帯状に形成されている。電子注入層44Bおよび電子輸送層43Bは、複数の陰極5Bに対して一連に導通するように積層形成されている。電子注入層44B  
5 および電子輸送層43Bのうちの少なくとも一方の層44B, 43Bには、導電性を高めるための化合物を添加するのが好ましい。添加可能な化合物としては、アルカリ金属、アンモニア、あるいは導電性高分子が挙げられる。アルカリ金属としては、Cl、Br、Iを用いることができる。導電性高分子としては、ポリアニリンおよびポリチオフェンを用いることができる。

- 10 各表示素子10Bにおいては、各陽極3B(正孔注入層40Bおよび正孔輸送層41B)と、電子注入層44Bおよび電子輸送層43Bとの間の領域に、セパレータ86Bが配置されている。また、Y1, Y2方向に隣接する表示素子10Bの間には、セパレータ87Bが配置されている。

- 15 各発光層42Bは、正孔輸送層41Bおよび電子輸送層43Bの双方を覆うように、それらの層41B, 43Bの上に積層形成されている。X1, X2方向に隣接する発光層42B, 42Bの間は、セパレータ88Bにより分離されている。

- 各有機層4Bは、複数の有機要素12Bを含んでいる。各有機要素12Bは、全体で対応する陽極要素3Bおよび陰極要素5Bの双方を覆っている。この有機要素12Bは、陽極要素3Bを覆う正孔注入要素120Bおよび正孔輸送要素121Bと、陽極要素3Bおよび  
20 陰極要素5Bの双方を覆う発光要素122Bと、陰極要素3Bを覆う電子輸送要素123Bおよび電子注入要素124Bと、を有している。

- なお、有機EL表示装置1Bをカラー表示用に構成する場合には、たとえば隣接する3つの発光層42Bを、赤色発光層、緑色発光層、および青色発光層からなる組とし、このような組を複数設ければよい。この場合には、赤色発光層、緑色発光層、および青色発光層は、それぞれの色に相当する光を発する発光性物質を含有  
25 させてもよいし、それぞれの色に相当する光のフィルタを各発光層の上に設けてもよい。

カバー6Bは、第1の実施の形態におけるカバー6A(図1～図4参照)と同様な目的で設けられており、その内面61Bには、反射防止膜62Bが設けられている。この

反射防止膜62Bもまた、第1の実施の形態における反射防止膜62A(図2～図4参照)と同様な目的で設けられている。

有機EL表示装置1Bの表示素子10Bでは、先に説明した有機EL表示装置1Aと同様に電子と正孔が再結合することにより発光要素122Bにおいて光が生じる。発光要素122Bにおいて生じた光は、図6のZ1方向およびZ2方向に進行する光を含んでいる。Z2方向に進行する光は、反射防止膜62Bおよびカバー6Bを透過した後、Z2方向に進行する光として有機EL表示装置1Bの外部に出射される。一方、Z1方向に進行する光の一部は、電子輸送層43B、電子注入層44B、陰極5Bおよび基板2Bを通過して、Z1方向に進行する光として有機EL表示装置1Bの外部に出射され、Z1方向に進行する残りの光は、正孔輸送層41B、正孔注入層40Bを透過して陽極3Bにおいて反射した後、正孔注入層40B、正孔輸送層41B、および発光層42Bを透過してから、Z2方向に進行する光として有機EL表示装置1Bの外部に出射される。このように、有機EL表示装置1Bでは、発光層42Bにおいて生じた光を、Z1方向およびZ2方向の2方向に出射させることができるため、両面表示を行うことができる。

有機EL表示装置1Bでは、先に説明した有機EL表示装置1Aと同様に、Z2方向に進行した光を、陽極3Bまたは陰極5Bにおいて反射させることなく、装置の外部に取り出すことができる。そのため、有機EL表示装置1Bでは、Z2方向に進行する光に関して、装置の外部に出射されるまでに吸収されてしまう光の光量を抑制することができるようになる。

有機EL表示装置1Bではさらに、Z2方向に進行する光は、陽極3Bや陰極5B、あるいは有機層4Bにおける発光層42B以外の層40B、41B、43B、44Bを通過することなく、出射される。したがって、有機EL表示装置1Bにおいても、Z2方向に進行する光に関して、光学フィルタを用いることなく、出射光の色味の変化を抑制することができる。

25

第1および第2の実施の形態に係る有機EL表示装置1A、1Bにおいては、陽極3A、3Bまたは基板2A、2Bを不透明に形成し、Z2方向にのみ光を出射させるように構成することもできる。この場合、発光層42A、42Bにおいて生じた光を有効に利用するために、有機EL表示装置1Aについては陽極3Aを、有機EL表示装置1Bについては

陰極5Bを反射率の高い金属材料により形成するのが好ましい。この構成では、陽極3Aおよび陰極5B、ひいては基板2A, 2Bを形成するための材料の選択の幅が広がる。そのため、有機EL表示装置1Aについては陽極3Aを、有機EL表示装置1Bについては陰極5BをITOなどの波長選択性が高い透明材料により形成する必要がなくなる。有機EL表示装置1A, 1Bにおいては、Z1方向に進行する光に関しても、出射光の色味の変化を抑制することが可能となる。一方、基板2A, 2Bを不透明な材料により形成しても良い場合には、基板2A, 2Bを熱拡散性の高い材料、たとえばシリコンにより形成することが可能となる。その場合には、有機EL表示装置1A, 1Bの放熱性が改善されるために、有機EL表示装置1A, 1Bの熱的な劣化を抑制し、有機EL表示装置1A, 1Bの寿命を長くすることが可能となる。

本発明には、上述した第1および第2の実施の形態において説明した有機EL表示装置1A, 1Bには限定されず、種々に設計変更可能である。たとえば、有機EL表示装置1A, 1Bにおける有機層4A, 4Bは、少なくとも発光層42A, 42Bを含んでいればよく、その他の層の一部または全部を省略することもできる。たとえば、有機層は、正孔輸送層および発光層、あるいは電子輸送層および発光層からなる2層構造に構成してもよいし、正孔輸送層、電子輸送層および発光層からなる3層構造に構成してもよい。